



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 198 44 808 C 1

⑯ Int. Cl. 7:
G 01 L 7/08
G 01 L 9/06

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:

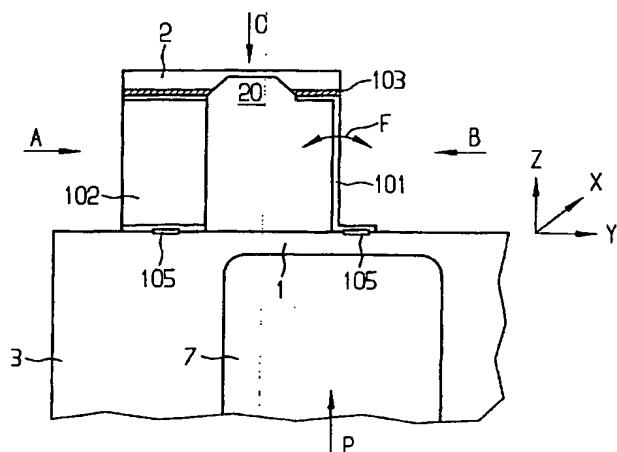
Weiblen, Kurt, 72555 Metzingen, DE; Zappel, Bernhard, Dr., 72669 Unterensingen, DE; Hauer, Joerg, 72762 Reutlingen, DE; Trah, Hans-Peter, Dr., 72762 Reutlingen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	39 32 618 A1
US	48 00 758
US	41 41 253
WO	97 39 320

⑯ Drucksensorvorrichtung

⑯ Die vorliegende Erfindung schafft eine Drucksensorvorrichtung mit einer Membran (1), welche in einem Rahmen (3) eingefäßt ist und durch Anlegen von Druck in einer zur Membran (1) senkrecht verlaufenden ersten Richtung (z) auslenkbar ist; einem in einer zur Membran (1) parallel verlaufenden zweiten Richtung (y) angebrachten, durch die Auslenkung der Membran (1) verformbaren Element (2), das mit der Membran (1) über ein erstes Verbindungselement (101) und mit dem Rahmen (3) über ein zweites Verbindungselement (102) verbunden ist; und einer mit dem verformbaren Element (2) verbundenen Verformungserfassungseinrichtung (11) zum Erfassen der Verformung des verformbaren Elements (2); wobei das erste Verbindungselement (101) in der ersten Richtung (z) starr ausgebildet ist und in der zweiten Richtung (y) flexibel ist; und wobei das zweite Verbindungselement (102) in der ersten Richtung (z) und in der zweiten Richtung (y) starr ausgebildet ist. Eine besondere Anpassung der beiden Verbindungselemente wird dadurch erreicht, daß das erste und das zweite Verbindungselement (101, 102) ein erstes und ein zweites Stützprofil aus einem Material gleicher thermischer Ausdehnung mit einer wesentlich größeren Höhe und Breite als Dicke aufweisen, welche jeweils nur in der Dickenrichtung flexibel sind.



Beschreibung

STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drucksensorvorrichtung mit einer Membrane, welche in einem Rahmen eingefäßt ist und durch Anlegen von Druck in einer zur Membrane senkrecht verlaufenden ersten Richtung auslenkbar ist, einem in einer zur Membrane parallel verlaufenden zweiten Richtung angebrachten, durch die Auslenkung der Membrane verformbaren Element, das mit der Membrane über ein erstes Verbindungselement und mit dem Rahmen über ein zweites Verbindungselement verbunden ist, und einer mit dem verformbaren Element verbundenen Verformungserfassungseinrichtung zum Erfassen der Verformung des verformbaren Elements, wobei das erste Verbindungselement in der ersten Richtung starr ausgebildet ist und in der zweiten Richtung flexibel ist und wobei das zweite Verbindungselement in der ersten Richtung und in der zweiten Richtung starr ausgebildet ist.

Obwohl auf beliebige Drucksensorvorrichtungen anwendbar, werden die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrundeliegende Problematik in bezug auf solche Drucksensorvorrichtungen erläutert, welche eine Membrane aus Stahl und ein verformbares Element in Form eines Siliziumbrückenelements aufweisen.

Aus der US 4 800 758 ist bereits ein Drucksensor bekannt bei dem spannungsverringende Einschnitte im Material des Drucksensors vorgesehen sind.

Aus der DE 39 32 618 A1 ist bereits ein Drucksensor bekannt, bei dem durch eine bereichsweise abgedünnte Aufhängung einer Druckmembran das Auftreten von mechanischen Spannungen in der Membran verringert wird.

Allgemein ist aus der DE 40 28 376 bereits ein Drucksensor bekannt, welcher eine metallische Membrane und ein darauf angeordnetes Dehnungsmeßelement aufweist.

Aus der US-A-4,141,253 ist ein druckübertragender Kragbalken mit einem damit verbundenen Druckwandler bekannt, wobei eine Verbindung mittels eines elastischen Elements in Form einer Feder oder eines Drahts zwischen dem einen Kragbalkenende und einer durch Druck auslenkbaren Membran vorgesehen ist. Das andere Kragbalkenende ist direkt auf der Membrane angebracht.

Die WO 97/39320 offenbart die eingangs genannte Drucksensorvorrichtung mit einer metallischen Membrane und einem Dehnungsmeßelement in Form eines Siliziumbrückenelements mit darin eingebrachten piezoresistiven Widerstandselementen als Verformungserfassungseinrichtung.

Fig. 5 zeigt eine schematische Breitseitenansicht einer bekannten Drucksensorvorrichtung.

Die bekannte Drucksensorvorrichtung hat eine metallische Membrane 1, welche in einem starren Rahmen 3 eingefäßt ist. Durch Anlegen von Druck P in einer Druckzuführung 7 ist die Membrane 1 in einer zur Membrane 1 senkrecht verlaufenden ersten Richtung z auslenkbar. Der Rahmen weist zweckmäßigerweise ein Gewinde 6 auf, über das er fest an einer Druckleitung montierbar ist.

Die Membrane 1 ist mit einem in einer zur Membrane 1 parallel verlaufenden zweiten Richtung y angebrachten, durch die Auslenkung der Membrane 1 verformbaren Element 2 in Form eines Siliziumbrückenelements mit einem Brückenzweig 20 über ein erstes Verbindungselement 101' verbunden. Der Rahmen 3 ist über ein zweites Verbindungselement 102' mit dem verformbaren Element 2 verbunden. Als Verbindungstechniken für die Verbindung der Verbindungselemente 101', 102' zum Metall des Rahmens bzw. der Membran werden Schweißen, Löten oder Kleben angegeben.

ben. Als Verbindungstechniken für die Verbindung der Verbindungselemente 101', 102' zum verformbaren Element 2 wird Glaslot 103 angegeben.

Auf dem verformbaren Element 2 ist eine Verformungserfassungseinrichtung 11 in Form piezoresistiver Widerstandselemente 11 zum Erfassen der Verformung des verformbaren Elements 2 vorgesehen. Die piezoresistiven Widerstandselemente 11 sind mit einer nicht gezeigten, auf dem Rahmen 3 vorgesehenen Auswertelektronik verbunden.

Insbesondere lehrt die WO 97/39320, als erstes Verbindungselement 101' eine in der z-Auslenkungsrichtung der Membran starre und in der dazu senkrechten y-Richtung flexible Stütze und als zweites Verbindungselement 102' einen starren Sockel, jeweils aus Eisen-Nickel-Metall, vorzusehen.

Als nachteilhaft bei den obigen bekannten Ansätzen hat sich die Tatsache herausgestellt, daß die von unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Membranen (thermischer Ausdehnungskoeffizient von Stahl $\alpha_{\text{Stahl}} \approx 10 \text{ ppm/K}$), etwaigen Verbindungselementen (thermischer Ausdehnungskoeffizient von Nickel-Eisen-Metall $\alpha_{\text{Ni-Fe}} \approx 6 \text{ ppm/K}$) und dem verformbaren Element (thermischer Ausdehnungskoeffizient von Silizium $\alpha_{\text{Si}} = 2,5 \text{ ppm/K}$) herrührenden Längenänderungen wegen der resultierenden Verformungen einen störenden Einfluß auf die Druckermittlung ausüben. Auch ist die Abhängigkeit der thermischen Ausdehnungskoeffizienten von der Temperatur stark nicht-linear.

Auch der Ansatz gemäß der WO 97/39320 kann dieses Problem nicht zufriedensstellend lösen, weil die geometrische Form der Stütze nicht an die geometrische Form des Sockels angepaßt ist.

Als nachteilhaft bei den obigen bekannten Ansätzen hat sich die Tatsache herausgestellt, daß die von unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Membranen (thermischer Ausdehnungskoeffizient von Stahl $\alpha_{\text{Stahl}} \approx 10 \text{ ppm/K}$), etwaigen Verbindungselementen (thermischer Ausdehnungskoeffizient von Nickel-Eisen-Metall $\alpha_{\text{Ni-Fe}} \approx 6 \text{ ppm/K}$) und dem verformbaren Element (thermischer Ausdehnungskoeffizient von Silizium $\alpha_{\text{Si}} = 2,5 \text{ ppm/K}$) herrührenden Längenänderungen wegen der resultierenden Verformungen einen störenden Einfluß auf die Druckermittlung ausüben. Auch ist die Abhängigkeit der thermischen Ausdehnungskoeffizienten von der Temperatur stark nicht-linear.

Auch der Ansatz gemäß der WO 97/39320 kann dieses Problem nicht zufriedensstellend lösen, weil die geometrische Form der Stütze nicht an die geometrische Form des Sockels angepaßt ist.

VORTEILE DER ERFINDUNG

Die erfundungsgemäße Drucksensorvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist gegenüber den bekannten Lösungsansätzen den Vorteil auf, daß ihr Aufbau eine optimale Anpassung zwischen der Membrane und dem verformbaren Element vorsieht, so daß die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten keine Auswirkung mehr auf das Signal haben.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, daß die beiden Verbindungselemente aufeinander abgestimmt sind, nämlich das erste und das zweite Verbindungselement ein erstes und ein zweites Stützprofil aus einem Material gleicher thermischer Ausdehnung mit einer wesentlich größeren Höhe und Breite als Dicke aufweisen, welche jeweils nur in der Dickenrichtung flexibel sind.

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in Anspruch 1 angegebenen Drucksensorvorrichtung.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist die geometrische Form des zweiten Stützprofils aus einem einzelnen oder mehreren aneinandergesetzten ersten Stützprofilen gebildet. Damit läßt sich eine hochsymmetrische Anordnung erzielen.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung sind das eine oder die mehreren die geometrische Form des zweiten Stützprofils bildenden ersten Stützprofile um 90° zum die erste Verbindungseinrichtung bildenden ersten Stützprofil verdreht. So läßt sich leicht realisieren, daß das erste Verbindungselement in der zweiten bzw. y-Richtung flexibel ist, das zweite Verbindungselement aber nicht, da die Biegerichtungen (Dickenrichtungen) gegeneinander verdreht sind.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist

das erste Verbindungselement ein z-förmiges erstes Stützprofil auf, weist das zweite Verbindungselement ein zur Membrane hin offenes u-förmiges zweites Stützprofil auf und weist das u-förmige Stützprofil im wesentlichen die geometrische Form zweier symmetrisch aneinandergesetzter z-förmiger Stützprofile auf. Durch diese Ausgestaltung wird die Anbindung am Rahmen verstärkt und eine Stabilität in der dritten bzw. z-Richtung sowie eine Flexibilität in der zweiten bzw. y-Richtung vermittelt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist das u-förmige Stützprofil einteilig. Mit anderen Worten gibt es nur eine imaginäre Symmetrielinie, durch die das u-Stützprofil in zwei identische z-Stützprofile aufteilbar ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind das erste Verbindungselement und das zweite Verbindungselement mit gleicher Schweißgeometrie auf die Membrane bzw. den Rahmen geschweißt. Dieses Merkmal erhöht die Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen weiter.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind das erste Verbindungselement und das zweite Verbindungselement mittels Glaslot mit dem verformbaren Element verbunden. Das sorgt für eine optimale thermische Anpassung der Verbindung zwischen den Verbindungselementen, die vorzugsweise aus Nickel-Eisen-Metall sind, und dem verformbaren Element, das vorzugsweise aus Silizium ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Verbindungsfläche des ersten Verbindungselementes mit dem verformbaren Element im wesentlichen halb so groß wie diejenige des zweiten Verbindungselementes. Dies ist insbesondere zweckmäßig, wenn das zweite Verbindungselement in seiner geometrischen Form aus zwei ersten Stützprofilen zusammengesetzt ist, aber nicht zwingend notwendig.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind das erste Verbindungselement und das zweite Verbindungselement aus Nickel-Eisen-Metall hergestellt. Dies ist deshalb vorteilhaft, weil der thermische Ausdehnungskoeffizient von Nickel-Eisen-Metall nahe demjenigen von Silizium liegt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die Membrane und der Rahmen einteilig gefaßt und/oder einstückig ausgebildet. Dies erhöht die Haltbarkeit bzw. Stabilität gegenüber hohen Drücken und erleichtert die Herstellbarkeit.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die Membrane und der Rahmen aus Stahl hergestellt. Dies ist für die Verwendung als Hochdrucksensor zweckmäßig.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Schichtstärke der oberen Verbindungen des ersten Verbindungselementes und des zweiten Verbindungselementes zum verformbaren Element gleich. Auch dies wirkt sich mindernd auf thermische Verspannungen aus.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die unteren Verbindungen des ersten Verbindungselementes und des zweiten Verbindungselementes zur Membran gleich. Insbesondere sind gleich dicke und gleich große Schweißstellen zweckmäßig.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist das verformbare Element ein Siliziumbrückenelement mit eingebrachten piezoresistiven Widerstandselementen als Verformungserfassungseinrichtung.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist das verformbare Element einen Brückebereich und einen ersten und zweiten, sich daran anschließenden Verbindungsreich zur Verbindung mit dem ersten bzw. zweiten Verbindungselement auf, wobei die Verbindungsfläche des jeweiligen Verbindungsreichs vorzugsweise jeweils im wesentlichen vollständig mit dem entsprechenden Verbindungsele-

ment verbunden ist. Dies sorgt für eine optimale Anbindung der beiden Verbindungselemente. Abhängig von der speziellen Geometrie kann auch eine teilweise Verbindung ausreichend.

ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Breitseitenansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drucksensorvorrichtung;

Fig. 2 und Fig. 3, schematische Schmalseitenansichten der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drucksensorvorrichtung nach Fig. 1 in Richtung des Pfeiles A und des Pfeiles B;

Fig. 4 eine schematische Aufsicht auf Fig. 1; und

Fig. 5 eine schematische Breitseitenansicht einer bekannten Drucksensorvorrichtung.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezeichnungen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten.

In Fig. 1 bis 4, welche ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Drucksensorvorrichtung zeigen, bezeichnen zusätzlich zu den bereits eingeführten Bezeichnungen A, B, C Betrachtungsrichtungen mit Bezug auf Fig. 1, F eine Flexibilitätsrichtung einer ersten Verbindungseinrichtung 101

in Form eines ersten Stützprofils, S und S' Symmetrielinien einer zweiten Verbindungseinrichtung 102 in Form einer s zweiten Stützprofils und 105 eine jeweilige Verbindungsstelle.

Die Drucksensorvorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel hat einen metallischen Rahmen 3 aus Stahl, in den eine Membrane 1 einstückig eingearbeitet ist, z. B. durch Verformen oder Drehen aus einem Metallrohling.

Als das erste und das zweite Verbindungselement 101,

102 dienen ein erstes und ein zweites Stützprofil aus einem Material gleicher thermischer Ausdehnung und gleicher Dicke, zweckmäßigerweise Nickel-Eisen-Metall, mit einer wesentlich größeren Höhe und Breite als Dicke, welche jeweils nur in der Dickenrichtung flexibel sind.

Das erste Verbindungselement 101 ist ein z-förmiges erstes Stützprofil, und das zweite Verbindungselement 102 ist ein zur Membrane 1 hin offenes u-förmiges zweites Stützprofil, wobei das u-förmige Stützprofil im wesentlichen die geometrische Form zweier symmetrisch aneinandergesetzter z-förmiger Stützprofile aufweist. Dabei sind die beiden die geometrische Form des u-förmigen Stützprofils bilden z-förmigen Stützprofile um 90° zum die erste Verbindungsrichtung 101 bildende z-förmigen Stützprofil verdreht. Dies ist insbesondere aus Fig. 1 in Verbindung mit

Fig. 4 ersichtlich. Dabei ist das u-förmige Stützprofil einteilig ausgebildet, d. h. die Symmetrielinie S in Fig. 4 ist rein imaginär.

Das erste Verbindungselement 101 und das zweite Verbindungselement 102 sind mit gleicher Schweißgeometrie auf die Membrane 1 bzw. den unbewegten Rahmen 3 geschweißt, d. h. die Auflageflächen und die Schweißpunkte sind im wesentlichen identisch.

Das erste Verbindungselement 101 und das zweite Verbindungselement 102 sind mittels einer Glaslotschicht 103 mit dem verformbaren Element 2 verbunden, das ein Siliziumbrückenelement mit eingebrachten piezoresistiven Widerstandselementen 11 als Verformungserfassungseinrichtung aufweist. Eine Auswertelektronik ist aus Gründen der

DE 198 44 808 C 1

5

Übersichtlichkeit nicht gezeigt. Die Glaslotschicht ist niederschmelzend und liegt in ihrem thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen denjenigen von Silizium und Nickel-Eisen-Metall.

Die Verbindungsfläche des ersten Verbindungselements 101 mit dem verformbaren Element 2 ist bei diesem Beispiel im wesentlichen halb so groß wie diejenige des zweiten Verbindungselements 102 wobei die Schichtstärke der Verbindungen gleich ist.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, hat das verformbare Element 2 einen Brückenzbereich 20 und einen ersten und zweiten, sich direkt daran anschließenden Verbindungsbereich zur Verbindung mit dem ersten bzw. zweiten Verbindungselement 101, 102, wobei die Verbindungsfläche des jeweiligen Verbindungsbereichs jeweils im wesentlichen vollständig mit dem entsprechenden Verbindungselement 101, 102 verbunden ist. Somit ergibt sich eine besonders stabile und stresstotimierte Verbindung mit den beiden Stützprofilen.

Das z-förmige Stützprofil der ersten Verbindungseinrichtung 101 zwischen dem Siliziumbrückenelement 2 und der Membrane 1 sowie das u-förmige Stützprofil der zweiten Verbindungseinrichtung 102 sind jeweils in z-Richtung starr und zur Spannungsentkopplung in ihrer jeweiligen Dickenrichtung flexibel, was auf der Membrane 1 der y-Richtung und auf dem Rahmen 3 der x-Richtung entspricht. Das u-förmige Stützprofil ist in y-Richtung ebenfalls starr. Damit ist es möglich zu verhindern, daß die Temperaturausdehnung des Stahls auf das Meflement in Form des Siliziumbrückenelements 2 übertragen wird.

Eine optimale Wirkung zur Verminderung von Temperatureffekten in z-Richtung läßt sich insbesondere erzielen, wenn beide Stützprofile so identisch wie möglich aufgebaut sind, also gleich hoch sind, aus identischem Material sind und die Blechdicke gleich ist.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

Insbesondere sind die angegebenen Materialien nur beispielshalb genannt, und die Erfindung ist auch auf andere Materialkombinationen anwendbar, bei denen sich derartige Temperaturausdehnungsprobleme aufgrund verschiedener thermischer Ausdehnungskoeffizienten ergeben.

Wichtig ist die geometrische Abstimmung beider Stützprofile aufeinander.

Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel könnte das u-förmige Stützprofil auch aus zwei einzelnen aneinandergefügten z-förmigen Stützprofilen bestehen.

Auch können zwei um 90° gegeneinander verdrehte identische z-Profile oder u-Profile verwendet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE:

P Druck	
A, B, C Betrachtungsrichtungen	
F Flexibilitätsrichtung	55
S, S' Symmetrielinien	
1 Membrane	
2 verformbares Element	
3 Rahmen	60
6 Gewinde	
7 Druckzuführung	
11 piezoresistive Widerstandselemente	
20 Brückenzbereich	
103 Glaslot	
105 Lötstelle	
101, 102 erstes, zweites Stützprofil	65
101', 102' Stütze, Sockel	

6

Patentansprüche

1. Drucksensorvorrichtung mit:
einer Membrane (1), welche in einem Rahmen (3) eingefäßt ist und durch Anlegen von Druck in einer zur Membrane (1) senkrecht verlaufenden ersten Richtung (z) auslenkbar ist;
einem in einer zur Membrane (1) parallel verlaufenden zweiten Richtung (y) angebrachten, durch die Auslenkung der Membrane (1) verformbaren Element (2), das mit der Membrane (1) über ein erstes Verbindungselement (101) und mit dem Rahmen (3) über ein zweites Verbindungselement (102) verbunden ist; und
einer mit dem verformbaren Element (2) verbundenen Verformungserfassungseinrichtung (11) zum Erfassen der Verformung des verformbaren Elements (2); wobei das erste Verbindungselement (101) in der ersten Richtung (z) starr ausgebildet ist und in der zweiten Richtung (y) flexibel ist; und
das zweite Verbindungselement (102) in der ersten Richtung (z) und in der zweiten Richtung (y) starr ausgebildet ist;
dadurch gekennzeichnet, daß das erste und das zweite Verbindungselement (101, 102) als erstes und ein zweites Stützprofil aus einem Material gleicher thermischer Ausdehnung ausgebildet sind, und daß das erste Stützprofil in einer dritten Richtung (x) starr und daß das zweite Stützprofil in der dritten Richtung (x) flexibel ausgebildet ist.
2. Drucksensorvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geometrische Form des zweiten Stützprofils aus einem einzelnen oder mehreren aneinandergesetzten ersten Stützprofilen gebildet ist.
3. Drucksensorvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das eine oder die mehreren die geometrische Form des zweiten Stützprofils bildenden ersten Stützprofile um 90° zum die erste Verbindungseinrichtung (101) bildenden ersten Stützprofil verdreht sind.
4. Drucksensorvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Verbindungselement (101) ein z-förmiges erstes Stützprofil aufweist; das zweite Verbindungselement (102) ein zur Membrane (1) hin offenes u-förmiges zweites Stützprofil aufweist; und das u-förmige Stützprofil im wesentlichen die geometrische Form zweier symmetrisch aneinandergesetzter z-förmiger Stützprofile aufweist.
5. Drucksensorvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das u-förmige Stützprofil einteilig ist.
6. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Verbindungselement (101) und das zweite Verbindungselement (102) mit gleicher Schweißgeometrie auf die Membrane (1) bzw. den Rahmen (3) geschweißt sind.
7. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Verbindungselement (101) und das zweite Verbindungselement (102) mittels Glaslot mit dem verformbaren Element (2) verbunden sind.
8. Drucksensorvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsfläche des ersten Verbindungselement (101) mit dem verformbaren Element (2) im wesentlichen halb so groß wie diejenige des zweiten Verbindungselement (102) ist.
9. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorherge-

DE 198 44 808 C 1

7

8

henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Verbindungselement (101) und das zweite Verbindungselement (102) aus Nickel-Eisen-Metall hergestellt sind.

10. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membranen (1) und der Rahmen (3) einteilig gefaßt und/oder einstückig ausgebildet sind.

11. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membranen und der Rahmen aus Stahl hergestellt sind.

12. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtstärke der oberen Verbindungen des ersten Verbindungselementes (101) und des zweiten Verbindungselementes (102) zum verformbaren Element (2) gleich ist.

13. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Verbindungen des ersten Verbindungselementes (101) und des zweiten Verbindungselementes (102) (1) gleich sind.

14. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das verformbare Element (2) ein Siliziumbrückenelement mit eingebrachten piezoresistiven Widerstandselementen (11) als Verformungserfassungseinrichtung aufweist.

15. Drucksensorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das verformbare Element (2) einen Brückebereich (20) und einen ersten und zweiten, sich daran anschließenden Verbindungsbereich zur Verbindung mit dem ersten bzw. zweiten Verbindungselement (101, 102) aufweist, wobei die Verbindungsfläche des jeweiligen Verbindungsbereichs vorzugsweise jeweils im wesentlichen vollständig mit der oberen Fläche des entsprechenden Verbindungselementes (101, 102) verbunden ist.

40

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

FIG 1

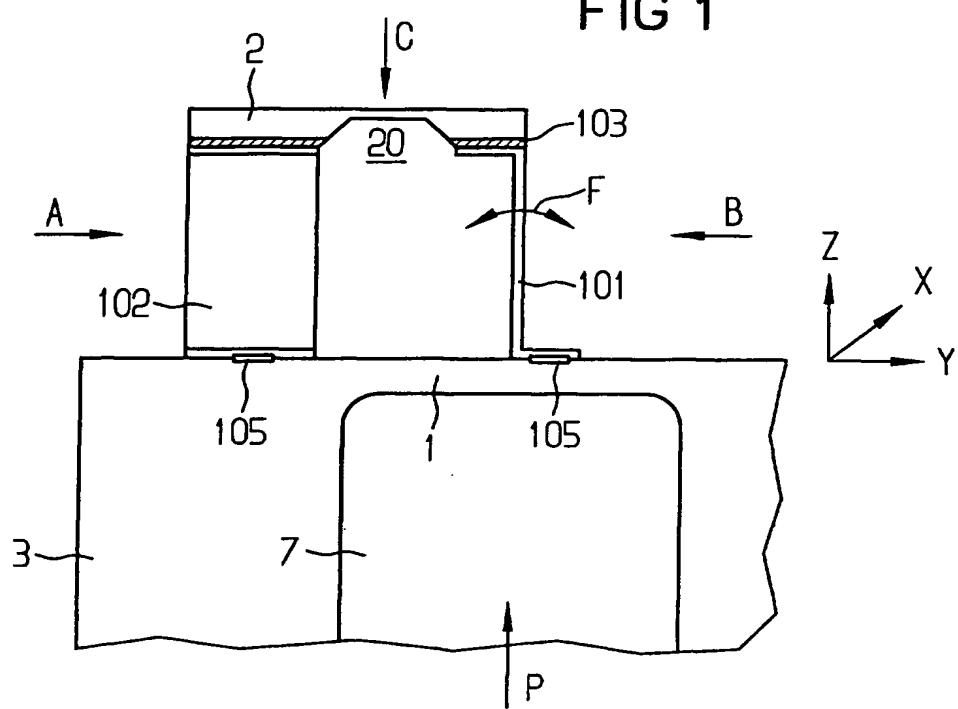


FIG 2

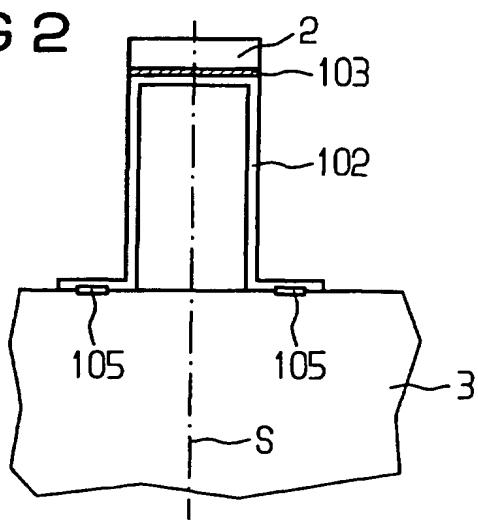


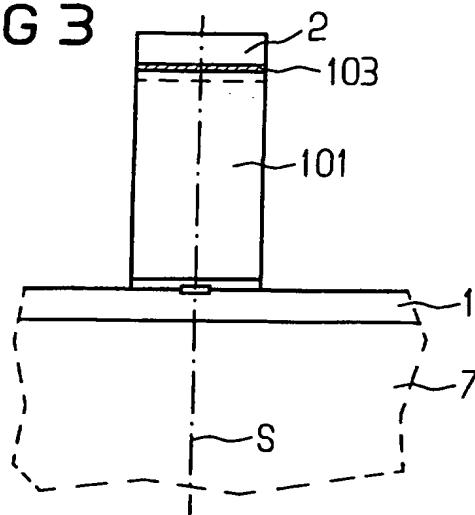
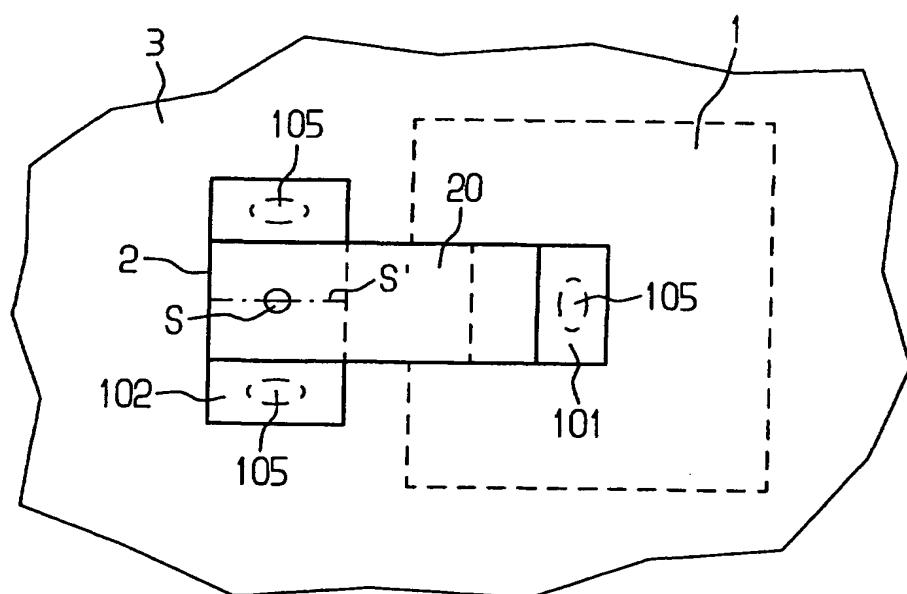
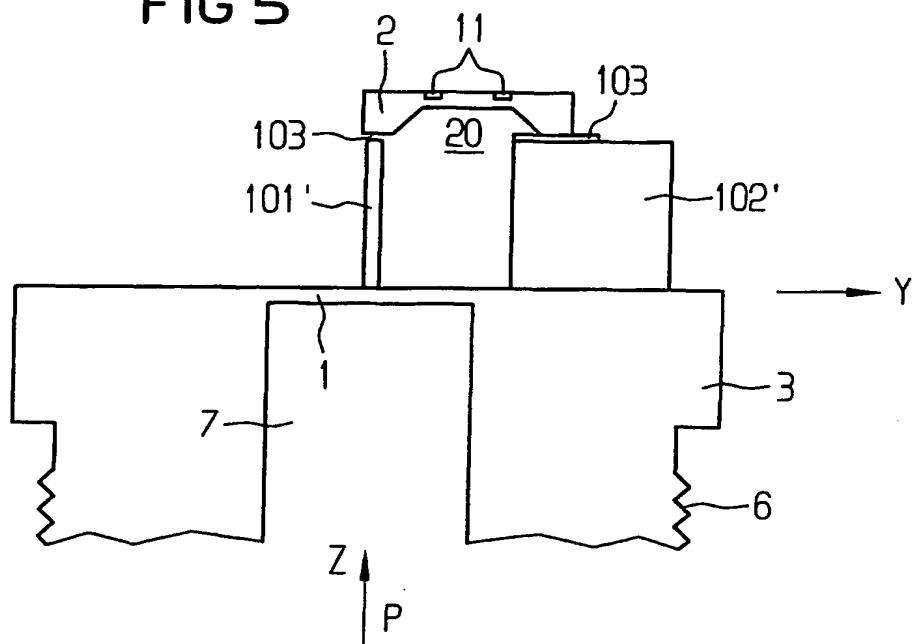
FIG 3**FIG 4**

FIG 5



AN: PAT 2000-294010

TI: Membrane pressure sensor has coupling elements between membrane and deformable element and between membrane frame and deformable element provided by support profiles of material with same expansion coefficient

PN: DE19844808-C1

PD: 20.04.2000

AB: NOVELTY - The pressure sensor has a membrane (1) supported within a frame (3) for deflection in a given direction (z) in response to applied pressure. Deflection is detected via a deformable element (2) extending in a direction (y) parallel to the plane of the membrane and coupled to the membrane and the frame via respective coupling elements (101,102), provided by profiles made of a material with the same thermal expansion coefficient, having same height and width. Each profile is only flexible in its thickness direction.; USE - For measurement of pressure. ADVANTAGE - Pressure sensor measurement is not affected by different thermal expansion coefficients.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - Figure shows a schematic side view of a pressure sensor. Membrane 1 Deformable element 2 Membrane frame 3 Coupling elements 101,102 Direction parallel to membrane plane y Membrane deflection direction z

PA: (BOSC) BOSCH GMBH ROBERT:

IN: HAUER J; TRAH H; WEIBLEN K; ZAPPEI B;

FA: DE19844808-C1 20 04 2000: JP2000111431-A 21 04 2000:

CO: DE: JP:

IC: G01L-007/08; G01L-009/04; G01L-009/06;

MC : S02-F04A2; S02-F04B1;

NET: 502

FN: 2000294010.gif

PR: DE1044808 30.09.1998

FP: 20.04

PP: 26.00

81 : 27.00.2000

